

Uji Efektivitas *Beauveria bassiana* dengan Perbandingan Waktu dan Dosis Aplikasi Pada Penggerek Buah Kakao (*Conopomorpha cramerella* Snellen) di Perkebunan Kakao

(*Beauveria bassiana* Effectiveness Test With Time Comparison And Application Dose On Cocoa Fruit Snippers (*Conopomorpha cramerella* Snellen) At Cocoa Plantation)

Yusnita Herawati¹, Soeharto^{2*} dan Abdul Majid²

¹Mahasiswa Program Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Jember

²Dosen Program Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Jember
Jl. Kalimantan 37, Kampus Tegal Boto, Jember 68121

*E-mail: yusnita660@gmail.com

Diterima 21 Desember 2016/Disetujui 14 Januari 2017

ABSTRACT

Decreased cocoa production can be caused by cocoa fruit borer attack (*Conopomorpha cramerella*). Preventative efforts that can be done in addition to using pesticides is to utilize the biological agent *Beauveria bassiana*. Application using Factorial Randomized Block Design (RAK) consisting of concentration factor: Control / garden treatment (K0), *Beauveria bassiana* 2 gram / 10 L (K1), *Beauveria bassiana* 4 gram / 10 L (K2), and *Beauveria bassiana* 6 gram / 10 L (K3). Time interval factor: Control / garden treatment (T0), 5 day interval spraying (T1), 10 day interval spraying (T2), spraying interval 15 days (T3) then repeated 3 replications and 5 samples of each tree 48 experimental trees. Based on result of research combination of concentration of biodegradable agent of *Beauveria bassiana* able to decrease percentage of fruit attacked by cocoa borer, intensity of cocoa borer attack and decrease shrinkage of seed weight due to cocoa fruit borer attack. The best concentration of *Beauveria bassiana* is 6 grams / 10 L water (K3).

Keywords: Cocoa, *Conopomorpha cramerella*, *Beauveria bassiana*

ABSTRAK

Produksi kakao yang menurun dapat disebabkan oleh adanya serangan hama penggerek buah kakao (*Conopomorpha cramerella*). Upaya pencegah yang dapat dilakukan selain menggunakan pestisida ialah dengan memanfaatkan agen hayati *Beauveria bassiana*. Aplikasi menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) faktorial yang terdiri dari faktor konsentrasi: Kontrol/perlakuan kebun (K0), *Beauveria bassiana* 2 gram/10 L (K1), *Beauveria bassiana* 4 gram/10 L (K2), dan *Beauveria bassiana* 6 gram/10 L (K3). Faktor interval waktu: Kontrol/Perlakuan Kebun (T0), Penyemprotan interval 5 hari (T1), Penyemprotan interval 10 hari (T2), Penyemprotan interval 15 hari (T3) kemudian diulang sebanyak 3 kali ulangan dan diambil 5 buah sampel tiap pohon sehingga diperlukan 48 pohon percobaan. Berdasarkan hasil penelitian kombinasi perlakuan konsentrasi agens hayati *Beauveria bassiana* mampu menurunkan presentase buah terserang penggerek buah kakao, intensitas serangan penggerek buah kakao serta menurunkan penyusutan berat biji akibat serangan penggerek buah kakao. Konsentrasi *Beauveria bassiana* terbaik ialah sebanyak 6 gram/10 L air (K3).

Kata Kunci: Kakao, *Conopomorpha cramerella*, *Beauveria bassiana*

PENDAHULUAN

Perkebunan di Indonesia telah berupaya melakukan tindakan pengendalian penggerek buah kakao. Tindakan yang telah dilakukan oleh perkebunan ialah menggunakan insektisida sintetik sebagai upaya pengendalian hama penggerek buah kakao. Namun, penggunaan insektisida sintetik secara terus-menerus dalam jangka waktu yang lama dapat menyebabkan kerusakan pada lahan dan terjadinya resistensi hama. Hama yang telah resisten terhadap insektisida sintetik akan lebih tahan terhadap petisida sehingga menyebabkan terjadinya peledakan populasi hama. Pemerintah

pun telah memberikan peraturan untuk meminimalkan penggunaan insektisida sintesis di masyarakat melalui Peraturan Menteri Pertanian No. 24/Pemertan/SR. 140/4/2011 pada tanggal 8 april 2011 tentang larangan penggunaan 42 jenis pestisida jenis bahan aktif pestisida sintesis termasuk dieldrin, endosulfan, dan klordan (Ditjen Prasarana dan Sarana Pertanian, 2012).

Pengendalian penggerek buah kakao selain menggunakan insektisida sintetik dapat menggunakan agens hayati. Agens hayati tersebut telah banyak dilaporkan efektif mengendalikan serangga hama pada beberapa tingkat perkembangan serangga mulai dari telur, larva, pupa, hingga imago (Trizelia dkk., 2007). Selain itu, pemanfaatan agens

hayati tidak memberikan dampak buruk bagi lingkungan dan tidak menyebabkan resistensi terhadap serangga hama. Namun, pemberian agens hayati tersebut harus tepat dosis dan tepat waktu agar di dapat hasil yang baik untuk pengendalian hama penggerek buah kakao. Agens hayati telah banyak dimanfaatkan oleh masyarakat untuk mengatasi permasalahan gangguan tanaman akibat serangan organisme pengganggu tanaman. Hal tersebut berkaitan dengan kesadaran masyarakat terhadap kelestarian lingkungan dan dampak negatif penggunaan bahan aktif berbahaya di lingkungan. Tindakan pengendalian organisme pengganggu tanaman secara hayati berkembang dengan adanya faktor pendorong akibat semakin tingginya harga insektisida sintetik. Adanya kesadaran masyarakat tersebut saat ini telah banyak dimanfaatkan sebagai tindakan pengendalian yang efektif dan tidak berdampak buruk terhadap lingkungan. Agen hayati yang banyak dimanfaatkan oleh masyarakat ialah *Beauveria bassiana* (Bals.) (Sri et al, 2006).

Agens hayati *B.bassiana* merupakan salah satu solusi pengendalian yang memanfaatkan mikroba dari alam. Pemanfaatan agens hayati ditujukan untuk mengendalikan hama tanpa menggunakan bahan kimia seperti insektisida sintetik tersebut. Pemanfaatan agens hayati ini dapat memberikan dampak positif pada keseimbangan hayati dan memberikan banyak manfaat pada sistem pertanian berkelanjutan. Selain itu, *B.bassiana* tidak terbatas dalam mengendalikan serangga hama. Cendawan ini mampu mengendalikan serangga hama pada berbagai tingkat perkembangan mulai dari telur, larva, pupa dan imago (Trizelia dkk, 2007). Upaya pengendalian dapat dilakukan dengan memberikan *B.bassiana* dalam jumlah konsentrasi yang berbeda. Konsentrasi *B.bassiana* berpengaruh terhadap efektivitas *B.bassiana* dalam menyerang penggerek buah kakao. Pemberian *B.bassiana* pun juga perlu diperhatikan untuk memperhitungkan jangka waktu *B.bassiana* berkembang dan menginfeksi serangga hama. Sehingga diperlukan penelitian pemberian konsentrasi *B.bassiana* serta interval waktu aplikasi untuk mencari perlakuan terbaik terhadap pengendalian serangan hama penggerek buah kakao.

METODE PENELITIAN

Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian “Uji Efektivitas *B.bassiana* Dengan Perbandingan Waktu Dan Konsentrasi Aplikasi Pada Penggerek Buah Kakao (*Conopomorpha cramerella* Snellen) Di Perkebunan Kakao” dilaksanakan pada bulan Juni hingga November 2016 di PTPN XII Kebun Kalikempit, Kecamatan Glenmore, Kabupaten Banyuwangi.

Percobaan yang dilakukan menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) faktorial. Faktor perlakuan yang diamati ialah faktor pertama merupakan konsentrasi *B.bassiana* dengan 4 taraf sebagai berikut:

- K0: Kontrol (perlakuan kebun)
- K1: *B.bassiana* 2 gram/10 L air
- K2: *B.bassiana* 4 gram/10 L air
- K3: *B.bassiana* 6 gram/10 L air

Faktor kedua ialah faktor interval waktu aplikasi dengan 4 taraf sebagai berikut:

- T0: Kontrol (perlakuan kebun)
- T1: Penyemprotan interval 5 hari
- T2: Penyemprotan interval 10 hari
- T3: Penyemprotan interval 15 hari

Setiap perlakuan diulang sebanyak 3 kali dan diambil 5 buah percobaan sehingga di perlukan 48 pohon percobaan serta total buah percobaan 240 buah.

Pemanenan buah kakao sebelum perlakuan penelitian (Panen 1)

Lahan kakao yang terserang penggerek buah kakao (endemik serangan penggerek buah kakao) diambil 48 pohon percobaan sesuai denah perlakuan.

Persiapan penelitian

Pada pohon kakao yang sama dipilih 5 buah percobaan berukuran $\pm 10\text{cm}$ (buah yang masih berukuran pentil). Buah tersebut diberi tanda berupa tali agar memudahkan peneliti saat dilakukan pemanenan buah percobaan.

Persiapan agens hayati *B.bassiana* sesuai konsentrasi. *B.bassiana* didapat dari Pusat Penelitian Kopi dan Kakao Jember berupa tepung dengan kerapatan. Penyemprotan *B.bassiana*. Penyemprotan menggunakan knapsack sprayer. Arah menyemprot ditentukan mengikuti arah angin serta waktu penyemprotan ialah sore hari antara pukul 14.00-17.00 WIB atau 3 jam sebelum turun hujan.

Pemanenan buah kakao sebelum perlakuan penelitian (Panen 2).

Buah yang telah masak sempurna dipetik (panen) menggunakan gunting khusus panen. Kemudian dibelah untuk memastikan adanya gejala serangan dalam buah tersebut dan melihat bekas gerakan yang ada pada buah.

Variabel pengamatan

Presentase Buah Yang Terserang

Presentase dihitung menggunakan rumus yang digunakan oleh Anshary dan Flora (2008):

$$P = \frac{a}{b} \times 100\%$$

Keterangan:

P = Presentase buah yang terserang (%)

a = Jumlah buah yang terserang dalam periode pengamatan

b = Total buah yang diamati selama periode pengamatan.

Intensitas Serangan

Pengamatan intensitas serangan *C.cramerella* dilakukan melalui kategori tingkat serangan buah sebagai berikut. Menurut Soesanthy dan Samsudin (2014), tingkat

serangan hama dapat dikategorikan dalam skala sebagai berikut:

Skala	Tingkat Serangan	Keterangan
0	Bebas	Seluruh biji mudah dikeluarkan dari kulit buah dan antar biji tidak lengket.
1	Ringan	Semua biji masih dapat dikeluarkan dari kulit buah dan antar biji tidak terlalu lengket (biji lengket <10%)
3	Sedang	Biji saling melekat tetapi masih dapat dikeluarkan dari kulit buah (biji lengket antara 10-50%)
9	Berat	Biji saling melekat satu sama lain dan tidak dapat dikeluarkan dari kulit buah (biji lengket >50%)

Setelah menentukan skala kerusakan, maka dilakukan perhitungan Intensitas Serangan dengan rumus:

$$I = [(1 \times R) + (3 \times S) + (9 \times B) / (9 \times A)] \times 100\%$$

Keterangan:

- I : Intensitas serangan *C.cramerella*
 R : Jumlah buah terserang ringan
 S : Jumlah buah terserang sedang
 B : Jumlah buah terserang berat
 A : Jumlah buah yang diamati

Penurunan Berat Biji

Menghitung persentase penurunan berat biji kakao menggunakan persamaan yang dikemukakan oleh Pedigo dan Buntin dalam Anshary (2008) sebagai berikut:

$$P = \frac{U.Nd - D.Nu}{U(Nd + Nu)} \times 100\%$$

Keterangan:

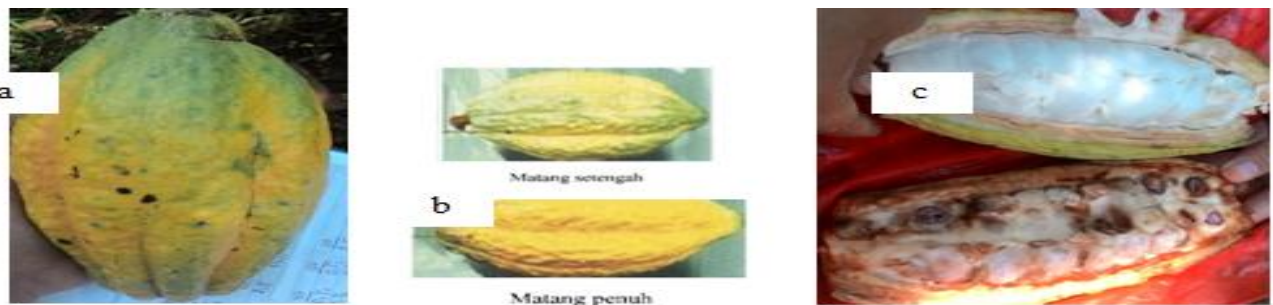
- P : Persentase penurunan berat biji kakao (%)
 U : Berat biji kakao yang tidak rusak (g)
 D : Berat biji yang rusak (g)
 Nu : Jumlah biji kakao yang tidak rusak (buah)
 Nd : Jumlah biji kakao yang rusak (buah)

Analisis data

Data yang didapat dari pengamatan panen peratama dan kedua kemudian dihitung rata-rata selisih tiap perlakuan. Kemudian rata-rata selisih perlakuan dianalisis menggunakan analisis varian (ANNOVA). Jika terdapat perlakuan yang berbeda nyata atau signifikan maka analisis lanjutan dilakukan Uji Jarak Berganda Duncan (UJD) pada taraf 5%.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Gejala yang ditimbulkan akibat serangan hama penggerek buah kakao dapat ditinjau dari kulit buah kakao dan biji kakao. Pada kulit buah terlihat warna belang hijau kekuningan tidak merata. Gejala serangan tampak pada kulit luar buah kakao serta biji kakao terserang penggerek buah kakao tampak pada gambar 4.1.



Gambar 4.1 (a) Buah terserang penggerek tampak luar, (b) Buah sehat tampak luar, (c) Buah sehat saat dibelah, (d) Buah terserang penggerek saat dibelah.

Tabel 4.1 Rangkuman Nilai F-Hitung Pada Berbagai Parameter Pengamatan

No	Variabel Pengamatan	F-Hitung		
		Konsentrasi (K)	Interval Waktu (T)	Interaksi (KxT)
1	Presentase Buah Terserang	7,34**	0,48 ^{ns}	0,52 ^{ns}
2	Intensitas Serangan	4,48*	0,46 ^{ns}	0,72 ^{ns}
3	Penurunan Berat Biji	6,89**	2,32 ^{ns}	0,52 ^{ns}

Keterangan : ** berbeda nyata, * berbeda nyata, ^{ns} berbeda tidak nyata

Tabel 4.2 Pengaruh konsentrasi *B.bassiana* terhadap presentase penurunan buah terserang penggerek buah kakao pada berbagai interval waktu aplikasi

Perlakuan		Rata – rata	
Kontrol/ perlakuan kebun	(K0)	13,89	c
2 gram/10L air	(K1)	33,75	b
4 gram/10L air	(K2)	41,81	ab
6 gram/10L air	(K3)	61,81	a

Keterangan : Angka yang di ikuti oleh huruf yang sama menunjukkan berbeda tidak nyata pada Uji Duncan 5%.

Tabel 4.3 Pengaruh konsentrasi *B.bassiana* terhadap presentase penurunan intensitas serangan penggerek buah kakao pada berbagai interval waktu aplikasi

Perlakuan		Rata – rata	
Kontrol/ perlakuan kebun	(K0)	33,61	b
2 gram/10L air	(K1)	33,94	b
4 gram/10L air	(K2)	41,02	b
6 gram/10L air	(K3)	65,37	a

Keterangan : Angka yang di ikuti oleh huruf yang sama menunjukkan berbeda tidak nyata pada Uji Duncan 5%.

Tabel 4.4 Pengaruh konsentrasi *B.bassiana* terhadap selisih presentase penurunan berat biji buah kakao pada berbagai interval waktu aplikasi

Perlakuan		Rata – rata	
Kontrol/ perlakuan kebun	(K0)	26,70	c
2 gram/10L air	(K1)	30,88	b
4 gram/10L air	(K2)	40,51	b
6 gram/10L air	(K3)	68,12	a

Keterangan : Angka yang di ikuti oleh huruf yang sama menunjukkan berbeda tidak nyata pada Uji Duncan 5%.

PEMBAHASAN

Larva *C.cramerella* atau penggerek buah kakao yang menyerang pada buah kakao di lapang dapat merusak kondisi fisik buah. Kerusakan yang ditimbulkan oleh larva PBK tersebut berupa rusaknya biji kakao, perubahan warna kulit buah, dan perubahan bentuk kulit buah menjadi keriput. Kerusakan tersebut berpengaruh terhadap berat biji dan mutu buah kakao. Menurut Pristiarini (2012), kerugian akibat serangan larva PBK merupakan resultante dari turunnya berat dan mutu produk. Hal tersebut menyebabkan terjadinya peningkatan biaya panen buah karena akan membutuhkan waktu cukup lama dalam memisahkan biji kakao yang masih sehat dengan biji yang telah rusak.

Larva penggerek buah kakao merusak buah kakao yang relatif masih muda dengan cara membuat liang gerakan di bawah kulit buah kakao dan diantara biji. Kemudian ia akan masuk ke dalam buah kakao dan memakan daging buah kakao. Hal tersebut menyebabkan biji melekat pada kulit buah bagian dalam dan biji saling melekat satu sama lain. Selain itu, menurut Wardojo (1984), gerakan larva PBK pada buah yang masih muda menyebabkan pertumbuhan fisiologis biji terhambat terutama apabila kerusakan terjadi pada saluran makanan yang menuju biji. Pada buah kakao yang matang, kerusakan yang ditimbulkan tidak begitu berarti pada biji namun dapat menurunkan mutu biji kakao. Konsentrasi *B.bassiana* sebanyak 6 gram/10 L air (K3) mampu menurunkan nilai rata-rata presentase buah terserang dilapang hingga 61,608%. Penurunan presentase

buah kakao terserang disebabkan menurunnya populasi penggerek buah kakao di lapang. Nilai presentase buah yang terserang dapat dikaitkan dengan efektivitas *B.bassiana* dalam mengendalikan serangan penggerek buah kakao. Efektivitas *B.bassiana* dipengaruhi oleh jumlah konsentrasi dan viabilitas spora untuk bersporulasi dengan maksimal. Viabilitas spora yang baik dapat dipengaruhi oleh keadaan lingkungan yang menguntungkan bagi spora untuk tumbuh dan berkembang. Namun menurut Sukanto dan Yuliantoro (2006), menyebutkan bahwa dengan kondisi terpapar terlalu banyak cahaya dan oksigen dapat mengakibatkan kematian pada sel spora karena mengering secara cepat. *B.bassiana* membutuhkan proses penempelan konidia pada tubuh serangga, perkecambahan, penetrasi, invasi kolonisasi dalam hemisel, jaringan dan organ. Pada kondisi di lapang, spora *B.bassiana* yang disemprotkan sebanyak 6 gram/10 L air akan menempel pada kulit buah kakao atau menyebar keseluruh pohon kakao sehingga spora juga menempel pada tubuh serangga penggerek buah kakao atau telur yang terdapat pada pangkal buah. *B.bassiana* yang telah menempel pada tubuh serangga akan melakukan infeksi terhadap penggerek buah kakao melalui beberapa tahap untuk dapat melemahkan aktivitas penggerek buah kakao (Rahayu dan Umrah, 2012).

Intensitas serangan larva yang menurun menandakan bahwa populasi penggerek buah kakao di lapang telah menurun. Populasi penggerek buah kakao yang masih tinggi menyebabkan perkembangan serangga hama semakin cepat. Serangga betina penggerek buah kakao mampu bertelur 50-

100 butir. Maka apabila populasi penggerek buah kakao tidak dikendalikan dapat menyebabkan intensitas serangan kakao semakin tinggi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemberian konsentrasi *B.bassiana* sebanyak 6 gram/10 L air telah memberikan pengaruh terhadap intensitas serangan larva penggerek buah kakao.

B.bassiana menyerang serangga penggerek buah kakao pada stadium telur sehingga menghambat keberhasilan telur penggerek buah kakao menjadi larva. Stadium telur berlangsung selama 2-7 hari terhitung setelah imago penggerek buah kakao meletakkan telurnya pada pangkal buah kakao. Pada saat berlangsungnya stadium telur, spora *B.bassiana* akan menyelimuti kulit telur sehingga terjadilah penyalutan kulit telur oleh *B.bassiana*. Penyalutan kulit telur penggerek buah kakao oleh spora *B.bassiana* menyebabkan stadium selanjutnya yaitu stadium larva terhambat. Selain itu, spora *B.bassiana* menempel pada kulit larva apabila terjadi keberhasilan penetasan telur menjadi larva. Spora *B.bassiana* kemudian menginfeksi tubuh larva dengan mengeluarkan toksin beauvericin, beauverolid, bassianolid, isarolid, dan asam oksalat untuk membantu menghancurkan kutikula serangga. Hal ini akan mengganggu pergerakan larva sehingga larva sulit menembus kulit buah kakao. Infeksi *B.bassiana* terhadap penggerek buah kakao akan menghalangi perkembangan biakan serangga sehingga populasi penggerek buah kakao pun berkurang. Berkurangnya populasi penggerek buah kakao dapat memberikan peluang buah kakao untuk tumbuh sehat serta agens hayati *B.bassiana* mampu menurunkan tingkat intensitas serangan penggerek buah kakao (Taufik dan Rahayu, 2007).

Biji kakao yang terserang hama *C.cramerella* mengalami perubahan fisiologis. Salah satunya, berkurangnya berat biji kakao. Konsentrasi *B.bassiana* 6 gram/10L (K3) air memberikan pengaruh nyata terhadap penurunan berat biji kakao akibat serangan penggerek buah kakao. Dibandingkan dengan perlakuan K2 dan K1, perlakuan K3 lebih efektif mengendalikan serangan hama sebab memiliki nilai penurunan presentase penurunan berat biji lebih tinggi. Penyusutan bobot biji disebabkan oleh biji yang terserang berat saling lengket dan ukurannya kecil karena biji tidak berkembang dengan sempurna akibat plasenta sudah habis (Nurjanani et al, 2013). Agens hayati yang telah diberikan pada tanaman kakao mampu menurunkan nilai penurunan berat biji akibat penggerek buah kakao. Agens hayati tersebut pada konsentrasi 6 gram/10 L air dengan kerapatan telah banyak dilaporkan mampu menginfeksi serangga hama dari berbagai ordo dan beberapa jenis tanaman mulai dari tanaman hias, tanaman pangan, buah-buahan, sayuran, kacang-kacangan, hortikultura, perkebunan, kehutanan hingga tanaman gurun pasir. *B.bassiana* memiliki kisaran inang yang cukup luas maka agens hayati ini tersebar pada kisaran geografis yang luas. Maka konsentrasi *B.bassiana* sebanyak 6 gram/10 L air baik untuk mencegah serangan penggerek buah kakao sehingga buah kakao terhindar dari serangan penggerek dan dapat mengurangi adanya penurunan berat biji kakao akibat biji yang rusak oleh penggerek buah kakao.

Perlakuan interval waktu aplikasi dan kombinasi perlakuan pemberian *B.bassiana* dengan interval waktu yang berbeda tidak berpengaruh terhadap presentase buah terserang, intensitas serangan dan penurunan berat biji. Hal tersebut dapat disebabkan pula oleh interval terhadap intensitas serangan hama diduga karena rentang waktu produktif viabilitas spora *B.bassiana* untuk bersporulasi dengan maksimal berbeda-beda. Viabilitas spora yang baik dapat dipengaruhi oleh keadaan lingkungan yang menguntungkan spora tersebut tumbuh. Namun, apabila interval waktu pemberian agens hayati terlalu panjang dapat mempengaruhi pula viabilitas *B.bassiana*. Viabilitas *B.bassiana* dapat menurun akibat keadaan lingkungan yang kurang menguntungkan bagi *B.bassiana*. Menurut Sukanto dan Yulianto (2006), pada suhu ruang 29°C dengan kondisi terpapar terlalu banyak cahaya dan oksigen dapat mengakibatkan kematian pada sel spora karena mengering secara cepat dan spora kehilangan viabilitas. Sehingga pada aplikasi dilapang dengan kondisi lingkungan tidak stabil dapat memberikan dampak yang lebih buruk bagi viabilitas *B.bassiana*. Jangka waktu pemberian *B.bassiana* dapat dikaitkan pula dengan proses spora *B.bassiana* menginfeksi serangga penggerek buah kakao. Spora yang telah disemprotkan menempel pada permukaan kulit buah kakao sehingga memungkinkan spora menempel pada kulit telur penggerek buah kakao yang diletakkan pada pangkal buah kakao. Kemudian spora akan menyelimuti kulit telur hingga telur menetas atau gagal menetas. Apabila telur gagal menetas maka stadium larva penggerek buah kakao tidak terjadi. Pada kombinasi antara konsentrasi *B.bassiana* dengan interval waktu pemberiannya tidak berpengaruh terhadap presentase buah terserang, intensitas serangan dan penurunan berat biji akibat serangan penggerek buah kakao.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa, Konsentrasi *B.bassiana* 6 gram/10 L (K3) merupakan konsentrasi terbaik untuk menurunkan tingkat presentase buah terserang penggerek buah kakao sebanyak 61,81% di lapang. Konsentrasi *B.bassiana* 6 gram/10 L air (K3) mampu menurunkan intensitas serangan penggerek buah kakao sebanyak 65,37% di lapang. Konsentrasi *B.bassiana* 6 gram/10 L air (K3) mampu menurunkan penurunan berat biji akibat serangan penggerek buah kakao sebanyak 68,12% di lapang.

DAFTAR PUSTAKA

- Ditjen Pasarana dan Sarana Pertanian. 2012. Bahan Aktif Yang Dilarang Untuk Semua Bidang Penggunaan Pestisida. Pedoman Teknis Kajian Pestisida. Direktorat Jenderal Prasarana dan Sarana Pertanian, Jakarta. 23 hlm.
- Nurjanani, Ramlan, dan M.Assad. 2013. Pengkajian Pengendalian Penggerek Buah Kakao Menggunakan Pestisida Nabati Dan Rotasi Pestisida Nabati Dengan Pestisida Sintetik Pada Tanaman Kakao Di Sulawesi

- Selatan. Seminar Nasional Inovasi Teknologi Pertanian.
- Priastini, W. 201. Pengenalan Hama Penting Kopi dan Kakao. <http://wanty-pristiarini.blogspot.com/2012/01/laporan-7.html>. Diakses tanggal 3 Maret 2017.
- Rahayu, dan Umrah. 2012. Uji Kemampuan Formula *Beauveria bassiana* Balsamo. Bentuk Sediaan Tablet Untuk Mengendalikan Penggerek Buah Kakao *Conopomorpha cramerella* Snellen. *Biocelbes*, 6(1):31-39.
- Sri, Sukanto dan K.Yuliantoro. 2006. Pengaruh Suhu Penyimpanan Terhadap Viabilitas *Beauveria bassiana* (Bals.) Vuill. Dalam Beberapa Pembawa. *Pelita Perkebunan*, 22 (1) : 40–57.
- Sukanto, Sri dan Kelik Yuliantoro. 2006. Pengaruh Suhu Penyimpanan Terhadap Viabilitas *Beauveria bassiana* (Bals.) Vuill. Dalam Beberapa Pembawa. *Pelita Perkebunan*, 22 (1) : 40–57.
- Taufik, M., dan Rahayu, M. 2007. Studi Kemanjuran *Beauveria bassiana* (Bals.) Terhadap Hama Ulat Daun (*Plutella xylostella*) Pada Tanaman Sawi. *Warta-Wiptek*, 15(2):74-78.
- Trizelia, T. Santoso, S. Sosromarsono, A. Rauf, dan AL.I Sudirman. 2007. Patogenisitas Jamur Entomopatogen *Beauveria bassiana* (Deuteromycotina: Hyphomycetes) Terhadap Telur *Crociodolomia pavonana* (Lepidoptera: Pyralidae). *Penelitian dan Informasi Pertanian “Agrin”*, 11(1):53-57.
- Wardojo, S. 1984. Kemungkinan pembebasan Maluku Utara dari pada masalah penggerek buah cokelat *Acrocercops cramerella* Sn. *Menara Perkebunan* 52: 57-64.